

Express Mail Label No.
EV349693654US

Dated:
07/10/03

Docket No.: 2709/0M958US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Mika Niemi

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: **BYPASS ARRANGEMENT FOR LOW-NOISE
AMPLIFIER**

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

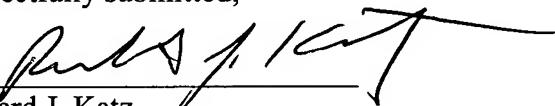
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. §119 (a-d) based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

Country	Application No.	Date
Finland	20021373	July 12, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: July 10, 2003

Respectfully submitted,

By 
Richard J. Katz

Registration No.: 47,698
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 7.5.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Filtronic LK Oy
Kempele

Patentihakemus nro
Patent application no

20021373

Tekemispäivä
Filing date

12.07.2002

Kansainvälinen luokka
International class

H04B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Pienikohainen vahvistimen ohitusjärjestely"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Eija Solja
Eija Solja
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Pienikohinaisen vahvistimen ohitusjärjestely

Keksintö koskee järjestelyä radiovastaanottimen pienikohinaisen vahvistimen ohitamiseksi. Järjestely sopii käytettäväksi ensisijaisesti matkaviestinverkkojen tukiasemissa.

5 Kaikissa radiovastaanottimissa ensimmäisen vahvistimen antennista vastaanottimen sisällä tultacissa on tarkoitus olla erityisen vähäkohinaninen, koska signaalitaso tämän vahvistimen tulossa on pieni ja vahvistimen aiheuttama lisäkohina vahvistuu kaikissa seuraavissa vahvistinasteissa. Pienikohinaisesta ensimmäisestä vahvistimesta käytetäänkin tavallisesti lyhennennimeä LNA (low noise amplifier). Matkaviestinverkkojen tukiasemien vastaanottimissa LNA:lle spesifioitu suurin sallittu kohinaluku on tyypillisesti 1,8 dB. Tämä on suhteellisen tiukka vaatimus etenkin, kun lukuun sisältyy LNA:n ohituksen mahdollistavan kytkenkäytöstelyn aiheuttama kohinaluvun kasvu. LNA:n ohitus on tarpeellinen eriäisten tukiasemien kunnossapitoon liittyvien mittausten vuoksi sekä LNA:n vikatilanteessa.

10 15 Kuva 1 esittää lohkokaaaviona tyypillisen radiovastaanottimen antennin puoleista osaa sekä tunnettua tapaa järjestää pienikohinaisen vahvistimen ohitus. Kuvassa on antenni ANT ja tästä järjestysessä eteenpäin vastaanottimen signaalitieillä antennisuodatin 110, ensimmäiseen kytkin SW1, pienikohinaninen vahvistin LNA, toinen kytkin SW2, kaistanpäästösuodatin BPF ja sekoitin MIX. Sekoittimelta saadaan valitaajuinen signaali jalkokäsittelyä varten. Kytkit SW1 ja SW2 ovat vaihtokytkintyyppisiä ja niillä on yhteinen ohjaus C. Kun kytkit ovat asennossa 1, antennisuodatin 110 lähtösignaali ohjautuu kytkinen SW1 kautta LNA:n tuloon ja LNA:n lähtösignaali kytkinen SW2 kautta eteenpäin kohti välitaajuusosaa. Kun kytkit ovat asennossa 2, antennisuodatin 110 lähtösignaali ohjautuu kytkinen SW1 kautta kytkinelle SW2 ja tämän kautta eteenpäin kohti välitaajuusosaa. LNA tullee siis tällöin ohitetuksi. Tässä hakemukseessa LNA:n ja sen ohitusjärjestelyn yhdessä muodostamasta vastaanottimen osasta 120 käytetään nimitystä etuaste.

20 25 30 35 Ensimmäinen ja toinen kytkin SW1, SW2 voidaan toteuttaa esimerkiksi pindioideilla, MMIC-komponenteilla (Microwave Monolithic Integrated Circuit), MEMS-kytkimillä (microelectro-mechanical system) tai reileillä. Yksittäisen kytkinen aiheuttaava vaimennus signaaliin on luokkaa 0,25 dB. LNA:n etupuolella olevan kytkinen vaimennus lisää samalla määrällä etuasteen kohinalukua. LNA:n lähipuolella kytkinen vaikutus kohinalukkuun on vähäisempi. Toinen kytkinistä johtuva haitta on, että vastaanottimen normaalissa toimintatilassa erotusvaimennus eli isolatio LNA:n ohitustielle on äärellinen eikä ääretön. Tämä osaltaan huonontaa

etuasteen kohinalukua. Kytkimet voidaan suunnitella hyvin suuren erotusvaimennuksen omaaviksi, mutta tällöin käytännössä niiden aiheuttamat häviöt kasvavat.

5 Keksinnön tarkoinuksena on vähentää mainittuja, teknikan tasoon liittyviä haittoja. Keksinnön mukaiselle rakenteelle on tunnusomaista, mitä on esitetty itsenäisessä patenttivaatimuksessa 1. Keksinnön eräitä edullisia suoritustapoja on esitetty muissa patenttivaatimuksissa.

10 Keksinnön perusajalus on seuraava: Vastaanottimen antennisuodattimeen järjestyään pienikohinaisen vahvistimen LNA ohitusta varten toinen lähtö, joka on rinnakkainen ensimmäisen, LNA:lle kytketyn lähdön kanssa. Antennisuodatin on resonanttoriontelossa oma johdelementti. Valinta LNA:n lähtösignaalin ja suoraan antennisuodattimelta tulevan signaalin kesken tapahtuu vaihtokytkimellä.

15 Keksinnön etuna on, että vastaanottimen etuasteen kohinaluku paranee. Tämä johuu ensinnä siitä, että siirtoliellä sarjassa oleva, kohinalukua editen huonontava kytkin poistuu suodattimen ja LNA:n välistä, ja toisaalta siitä, että erottusvaimennus LNA:n ohitustielle kasvaa. Lisäksi eksinnön etuna on, että sen mukainen järjestely vain yksinkertaistaa etuasteen rakennetta.

Seuraavassa eksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

20 kuva 1 esittää teknikan tason mukaista LNA:n ohitusjärjestelyn periaatetta,
kuva 2 esittää esimerkkiä eksinnön mukaisesta LNA:n ohitusjärjestelystä,
kuva 3 esittää esimerkkiä eksintöä mukaisesta antennisuodattimen lähtöasteesta ja
kuva 4 esillää toista esimerkkiä eksinnön mukaisesta LNA:n ohitusjärjestelytä.

25 Kuva 1 selostettiin jo teknikan tason kuvauksien yhteydessä.

Kuvassa 2 on lohkokaaviona LNA:n ohitusjärjestelyn eksinnön mukaisen periaate. Kuvassa on antenni ANT, joka on kytketty vastaanottimen antennisuodattimelle 210. Antennisuodattimella on eksinnön mukaisesti kaksi rinnakkista lähtöä, ensimmäinen lähtö OUT1 ja toinen lähtö OUT2. Ensimmäinen lähtö on kytketty suoraan pienikohinaisen vahvistimen LNA tuloon ja toinen lähtö on kytketty suoraan vahvistimen LNA ohitustielle 225. "Kytketty suoraan" viittaa tässä sekä patenttivau-

timuksissa piirinosien väliseen kytkentään, jota ei voida muuttaa sähköisellä ohja-
uksella. Siirtoellä on seuraavana vaihtokytkin SW, kuten vaihtokytkin SW2 kuvas-
sa 1. Vahvistimen LNA lähtö on kytketty vaihtokytkimen SW ensimmäiseen vaih-
tonapaan ja ohitustie 225 vaihtokytkimen SW toiseen vaihtonapaan. Ohjaussignaa-
5 lilla C voidaan valita, kumpi vaihtonapa tulcc kytketyksi vaihtokytkimen SW läh-
tonapaan, ts. ohiteraanko LNA vai ei.

Kuvassa 2 vastaanottimen etuaste 220 muodostuu antennisuodattimen 210 lähtöas-
teesta, vahvistimesta LNA ja tämän ohitustiestä sekä kytkimestä SW. Anten-
nisuodattimen rinnakkaiset lähdöt korvaavat kuvan 1 ensimmäisen vaihtokytkimen
10 SW1. Samalla poistuvat tämän kytkimen aiheuttamat haitat.

Kuvassa 3 on esimerkki eksinnön mukaisesta vastaanottimen antennisuodattimen lähtöasteesta. Antennisuodatin 310 koostuu sarjaan kytketyistä ilmaeristetyistä koaksiaaliresonaattorista, joiden ulommat seinämät muodostavat johtavan metalli-
kotelon. Sarjan viimeinen resonaattori R007, josta signaali näkyy ulos, on kuvassa
15 esitetty aukileikattuna. Resonaattorin keskellä näkyy sen sisäjohdin 318, joka on alapäästään galvaanisesti kiinni resonaattorin pohjassa, joten resonaattori on ala-
päästään ulkosuljettu. Yläpäästään resonaattori on tässä esimerkissä sähköisesti avoin. Tällöin rakenne toimii neljännesaaltoresonaattorina, jonka ongelon yläpäässä
20 sähkökenttä on suhteen mukavasti alapäässä magneettikenttä suhteellisen voimakas.

Signaalin energian ulos ottamiseksi on kuvan 3 esimerkissä resonaattoriontelon ylä-
osassa johdelementti 311. Tämä on kytketty ensimmäisen liittimen CO1 sisäjoh-
timeen. Ensimmäisen liittimen ulkojohdin taas on galvaanisessa yhteydessä suodattimen koteloon ja siten signaalimaahan. Liitin CO1 cdustaa suodattimen 310 en-
25 simmäistä lähtöä OUT1 ja kytketään vahvistimelle LNA. Resonaattoriontelon ylä-
osassa on lisäksi toinen johdelementti 312, joka on kytketty kuvassa katkoviivoilla
esitettylle toiselle liittimelle. Tämä toinen liitin edustaa suodattimen 310 toista lähtöä OUT2 ja kytketään vahvistimen LNA ohitustielle. Johdelementit 311 ja 312 voidaan sijoittaa resonaattorionteloon niin, että ne antavat samantasoisen signaalin
30 ulos. Vastaanottimen normaalitoiminnan aikana käytetään vahvistimen LNA antamaa signaalia. Tällöin siirtoelementti siirtää lähdöistä OUT2 vahvistimen LNA ohitustielle pään on hyvin suuri-impedanssinen eikä se kuormita syöttävää lähetettä eli antennia.

Kuvassa 3 johdelementit 311, 312 sijaitsevat resonaattoriontelon yläosassa, jolloin kytkentä niihin on voittopuolisesti kapasitiivinen. Johdelementit voidaan sijoittaa 35 myös alemmas, jolloin kytkentä on sekä kapasitiivinen että induktiivinen tai melko

puhtaasti induktiivinen. Myös galvaanista kytkentää sisäjohtimeen 318 voidaan käyttää. Itse resonaattorit voivat olla neljännesaaltotyyppejä sijasta puoliaaltotyyppejä, jolloin ne on oikosuljettu molemmista pääistään, tai vaikka pelkkiä onteloresonanssireita.

5 Kuvassa 4 on toinen esimerkki keksinnön mukaisesta LNA:n ohitusjärjestelystä. Siinä on antenni ANT, vastaanottimen kaksilähtöinen antennisuodatin 410, ensimmäinen pienikohainen vahvistin LNA1 ja vaihtokytkin SW4 kuten vastaavat osat kuvassa 2. Erona kuvaan 2 on, että ohitustie 425 ei ole pelkkä johdinyhteyks, vaan sen varrella on toinen pienikohainen vahvistin LNA2. Tämä voi olla varavalvistin, joka otetaan käyttöön kytimen SW4 avulla, jos vahvistin LNA1 viciittuu. Ensimmäisen ja toisen pienikohaisen vahvistimen vahvistukset G1 ja Q2 voivat olla myös eri suuret, jolloin kytimellä SW4 valitaan kulloinkin sopiva vahvistin. Tällöinkin saavutetaan se keksintöä vastaava eni, että yhden kytimen aiheuttama kohinaluvun buononeminen jäät pois.

10 Edellä on kuvattu esimerkkejä keksinnön mukaisesta järjestelystä. Keksintö ei rajoiteta juuri niihin, esimerkiksi kahden vahvistimen tapauksessa antennisundantimella voi olla kolmas lähtö molempien valivistumiien ohitusta varten. Keksinnöllistä ajatusta voidaan soveltaa eri tavoin itsenäisen patenttiyäätimukseen ja asettamissa rajoissa.

15

2 3

5

Patenttivaatimukset

1. Järjestely radiovastaanottimen pienikohinaisen vahvistimen (LNA) ohittamiseksi, joka vastaanotin käsittää mainitun vahvistimen ja antennin välissä olevan antennisuodattimen ja mainitun vahvistimen ohitustien, ja joka järjestely käsittää mainitun vahvistimen lähtöpuolella olevan vaihtokytkimen (SW) vastaanottimen siirtiellä eteenpäin vietävän signaalin valitsemiseksi joko mainitulta vahvistimelta tai tämän ohitustieltä, tunnettu siitä, että vastaanottimen antennisuodattimella (210) on ainakin kaksi rinnakkaista lähtöä, joista ensimmäinen lähtö (OUT1) on kytketty suoraan mainitun vahvistimen tulon ja toinen lähtö (OUT2) suoraan mainitulle ohitustielle (225; 425).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, jolloin mainittu antennisuodatin (310) on resonaattorityyppinen ja sillä on lähtöresonaattori (ROUT), tunnettu siitä, että sen mainituille lähdöille on lähtöresonaattorin ontelossa kullokin oma johdelementti (311, 312) signaalien energian ottamiseksi ulos suodattimesta.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainituilla johde-elementeillä (311, 312) on olemaisesti yhtä voimakas sähkömagneettinen kytkentä lähtöresonaattoriin (ROUT).
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainittu ohitus tie (225) on galvaaninen johdinyhteys.
- 20 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainitulla ohitustiellä (425) on toinen pienikohainen vahvistin.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainittu vaihtokytkin on toteutettu pin-diodeilla.
- 25 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainittu vaihtokytkin on toteutettu MEMS-kytkimillä.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainittu vaihtokytkin on toteutettu MMIC-teknikalla.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestely, tunnettu siitä, että mainittu vaihtokytkin on toteutettu releellä.

L 4/

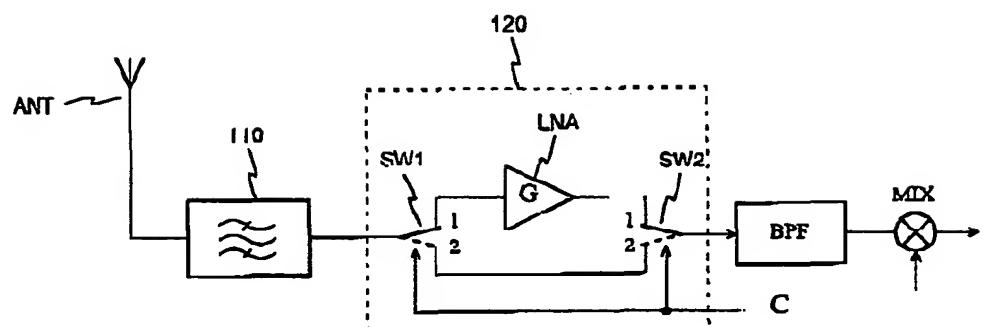
(57) Tiivistelmä

Keksin lu kokee erityisesti matkaväistinverkkojen tukiasemien tarkoitettua järjestelyä radiovastaanottimen pienikohainen vahvistimen (LNA) ohittamiseksi. Vastaanotimen antennisuodattimeen (210) järjestetään ohitusta varten toinen lähtö (OUT2), joka on rinnakkainen ensimmäisen, LNA:lle kytketyn lähdön (OUT1) kanssa. Antennisuodatin on resonaattorityyppinen, ja sen kummallekin lähdölle on resonaattorionteossa oma johde-elementti. Vastaanotimen etuastoon (220) kohinaluku paranee, koska siirtotielä sarrissa oleva, kohinalukua eniten huonontava kytkin poistuu suodattimen ja LNA:n välistä, ja erotusvaimennus LNA:n ohitustielle kasvaa.

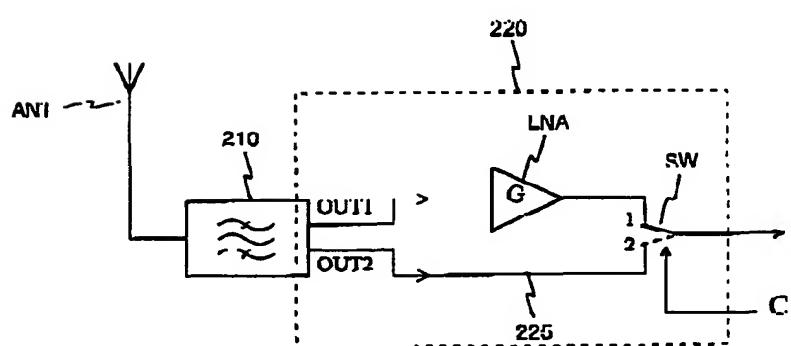
Kuva 23
2
1
0

3
2
1
0

< 5



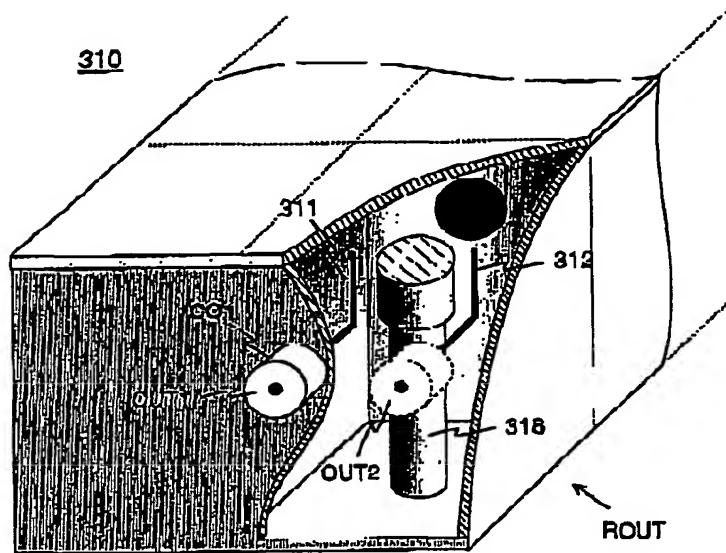
Kuva 1 TEKNIIKAN TASO



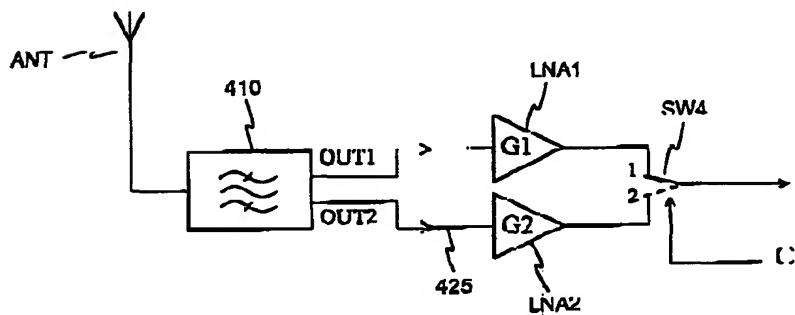
Kuva 2

L5

2



Kuva 3



Kuva 4